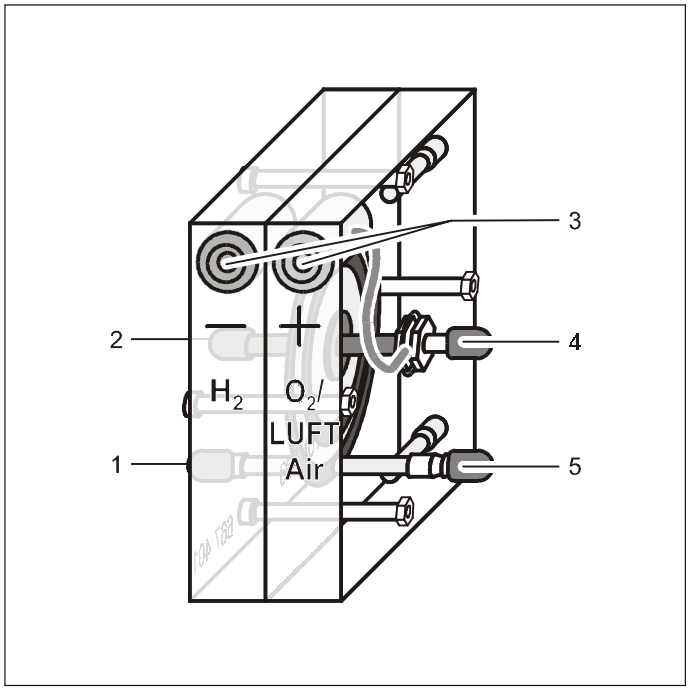
Lehr– und Didaktiksysteme
LD Didactic GmbH
Leyboldstrasse 1 · D-50354 Huerth

06/05-W97-GM



Mode d'emploi 667 401

Pile à combustible PEM (667 401)

1 tube d'évacuation du gaz H_2
2 tube d'admission du gaz H_2
3 sortie de tension
4 tube d'admission du gaz O_2
5 tube d'évacuation du gaz O_2

1 Description

La pile à combustible PEM* permet, par un processus électrochimique, de produire de l'énergie électrique à partir d'hydrogène et d'oxygène ou d'air (PEM: Proton Exchange Membrane (membrane échangeuse de protons)).

A l'avenir, les piles à combustible seront utilisées comme des générateurs de courant pour la commande des véhicules électriques (voitures particulières). Les principaux avantages par rapport au moteur à explosion sont le fonctionnement peu polluant lors de l'utilisation de H_2 et le rendement élevé.

Remarques de sécurité

Une utilisation non réglementaire, un desséchage, un court-circuit ou des liquides corrosifs sont susceptibles de détruire la membrane échangeuse de protons.

- Ne pas appliquer de tension externe à la sortie de tension.
- Humidifier la membrane échangeuse de protons avant de s'en servir.
- Ne remplir qu'avec de l'eau distillée.
- Ne faire fonctionner la pile à combustible qu'avec des gaz humidifiés.
- En cas de raccordement d'un appareil d'électrolyse de l'eau pour la génération des gaz, n'utiliser comme électrolyte que de la soude caustique ou de la potasse caustique diluée (jamais d'acide sulfurique. Il y a formation d'ozone lors d'une électrolyse avec de l'acide sulfurique; cet ozone corrode la membrane).
- Après emploi, fermer la pile à combustible avec le bouchon fourni – la membrane ne doit pas sécher.
- Ne court-circuiter la pile à combustible que temporairement.

2 Exemples d'application

Fonctionnement de consommateurs électriques (664 483) ou d'un micromoteur (579 37) en combinaison avec l'adaptateur enfichable (666 486) pour lever des poids.

Détermination de la résistance interne et du rendement.

Relevé de caractéristiques courant-tension, tension-puissance et courant-puissance.

Comparaison des caractéristiques lors de l'utilisation d'O_2 ou d'air.

3 Fournitures

1 pile à combustible PEM
1 m de tuyau en silicone

4 Caractéristiques techniques

Tension à vide:	env. 0,9 V
Courant max.:	3 A
Puissance max.:	env. 1 W
Surface de l'électrode:	20 cm^2
Sortie de tension:	douilles de sécurité de 4 mm
Dimensions:	100 mm × 100 mm × 60 mm
Poids:	0,7 kg

5 Mise en service

- Coucher la pile à combustible sur le côté H_2 et utiliser une pissette pour la remplir du côté O_2 avec de l'eau distillée par le tube d'admission du gaz.
- Ensuite, fermer le tube d'admission du gaz O_2 avec un bouchon en plastique, retourner la pile à combustible et la remplir aussi d'eau distillée du côté H_2.
- Au bout d'env. 1 à 2 minutes, redresser la pile à combustible et enlever l'eau par insufflation d'air dans chacun des tubes d'admission du gaz.

6 Utilisation

Alimentation en H_2	*Alimentation en air ou en O_2*
Réservoir d'hydrure métallique (661 005) lors d'un plus long fonctionnement de la pile à combustible humidifier le gaz par. ex. au moyen de compte-bulles	Pompe d'aération commandable (666 482) lors d'un plus long fonctionnement de la pile à combustible humidifier le gaz par. ex. au moyen de compte-bulles
Appareils d'électrolyse de l'eau (664 350, 664 432 ou 666 446)	Appareils d'électrolyse de l'eau (664 350, 664 432 ou 666 446)
Electrolyseur PEM (666 484)	Electrolyseur PEM (666 484)

- Brancher l'élément pour l'alimentation en H_2 (via le compte-bulles) au tube d'admission du H_2.
- Brancher l'élément pour l'alimentation en air ou en O_2 (via le compte-bulles) au tube d'admission du O_2 et le faire fonctionner de manière à avoir une alimentation la plus abondante possible.
- Après un bref laps de temps requis pour la mise en train, brancher le consommateur et adapter l'alimentation en hydrogène au récepteur.

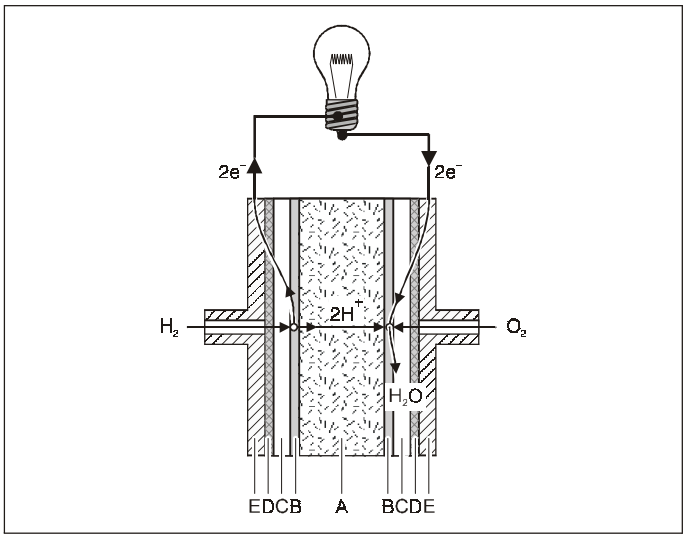
Pour l'humidification des gaz:

- Remplir les compte-bulles (664 812) avec de l'eau distillée jusqu'à env. 5 mm au-dessus de l'orifice d'évacuation du tube d'admission du gaz.

Fin de l'expérience:

- Une fois l'expérience terminée, déconnecter le consommateur.

7 Principe de fonctionnement



A Membrane échangeuse de protons (PEM)

B Catalyseur

C Papier carbone

D Treillis Ni

E Electrode de dérivation

La pile à combustible convertit directement l'énergie chimique en énergie électrique (combustion froide). La conversion a lieu dans deux chambres séparées par une membrane échangeuse de protons. On introduit de l'hydrogène (H_2) dans l'une des deux chambres et de l'oxygène (O_2) ou de l'air dans l'autre.

L'hydrogène moléculaire (H_2) est clivé en hydrogène atomique 2 H au niveau de la membrane dotée des deux côtés d'un catalyseur (entre autres du platine). Les atomes d'hydrogène délivrent leur électron (2 e^-) à la membrane et migrent à travers celle-ci sous forme d'ions d'hydrogène (2 H^+). Les électrons se déplacent dans le circuit électrique extérieur vers l'autre côté de la membrane et peuvent effectuer du travail électrique.

Etant donné que des ions d'hydrogène chargés positivement sont aussi qualifiés de protons, on parle d'une pile à combustible PEM (Proton Exchange Membrane).

Du côté O_2/air, l'oxygène moléculaire (O_2) est clivé en 2 O à l'aide du catalyseur. Chaque atome d'oxygène s'allie à deux électrons pour former un ion d'oxygène O^{2-} chargé négativement. Cet ion d'oxygène O^{2-} s'allie à deux ions d'hydrogène 2 H^+ pour former de l'eau (H_2O). L'eau ainsi formée est évacuée côté oxygène par le tube d'évacuation du gaz.

L'équation de réaction complète est la suivante:

Côté H_2: $H_2 \rightarrow 2\ H^+ + 2\ e^-$

Côté O_2: $½\ O_2 \rightarrow O$

$O + 2\ e^- \rightarrow O^{--}$

$O^{--} + 2\ H^+ \rightarrow H_2O$

LD Didactic GmbH · Leyboldstrasse 1 · D-50354 Huerth / Germany · Phone (02233) 604-0 · Fax (02233) 604-222 · e-mail: info@ld-didactic.de

©by LD Didactic GmbH

Printed in the Federal Republic of Germany
Technical alterations reserved